

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 9 月 15 日 (15.09.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/085615 A1

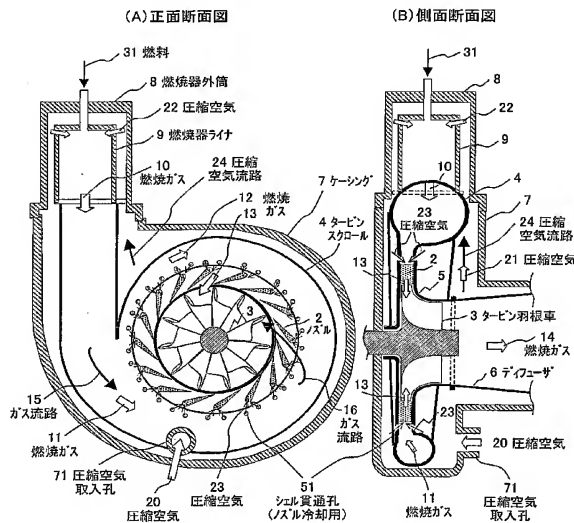
- (51) 国際特許分類: F02C 7/18
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003003
- (22) 国際出願日: 2004 年 3 月 9 日 (09.03.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒100-8280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 八木 学 (YAGI, Manabu) [JP/JP]; 〒319-1221 茨城県日立市

大みか町七丁目 2 番 1 号 株式会社日立製作所 電力・電機開発研究所内 Ibaraki (JP). 坪内 邦良 (TSUBOUCHI, Kuniyoshi) [JP/JP]; 〒319-1221 茨城県日立市大みか町七丁目 2 番 1 号 株式会社日立製作所 電力・電機開発研究所内 Ibaraki (JP). 岸部 忠晴 (KISHIBE, Tadaharu) [JP/JP]; 〒319-1221 茨城県日立市大みか町七丁目 2 番 1 号 株式会社日立製作所 電力・電機開発研究所内 Ibaraki (JP). 中野 晋 (NAKANO, Susumu) [JP/JP]; 〒319-1221 茨城県日立市大みか町七丁目 2 番 1 号 株式会社日立製作所 電力・電機開発研究所内 Ibaraki (JP). 百々 聡 (DODO, Satoshi) [JP/JP]; 〒319-1221 茨城県日立市大みか町七丁目 2 番 1 号 株式会社日立製作所 電力・電機開発研究所内 Ibaraki (JP).

[続葉有]

(54) Title: RADIAL TURBINE AND METHOD OF COOLING NOZZLE OF THE SAME

(54) 発明の名称: ラジアルタービン及びそのノズルの冷却方法



- (A) FRONT SECTIONAL VIEW
- 31 FUEL
- 8 COMBUSTOR OUTER TUBE
- 22 COMPRESSED AIR
- 9 COMBUSTOR LINER
- 10 COMBUSTION GAS
- 24 COMPRESSED AIR FLOW PATH
- 12 COMBUSTION GAS
- 13 COMBUSTION GAS
- 7 CASING
- 4 TURBINE SCROLL
- 2 NOZZLE
- 16 GAS FLOW PATH
- 51 SHELL THROUGH-HOLE (FOR COOLING NOZZLE)
- 23 COMPRESSED AIR
- 21 COMPRESSED AIR
- 3 TURBINE IMPELLER
- 14 COMBUSTION GAS
- 6 DIFFUSER
- 71 COMPRESSED AIR TAKE-IN HOLE
- 11 COMBUSTION GAS
- 15 GAS FLOW PATH
- (B) SIDE SECTIONAL VIEW

(57) Abstract: A turbine nozzle (2) that, among components constructing a turbine, reaches particularly high temperature is efficiently cooled with a relatively simple structure. A double casing structure in which a turbine casing (7) is provided outside a turbine shell (5) is formed. The turbine casing (7) functions as a flow path (24) for compressed air (20→21) before combustion. The turbine shell (5) covers a turbine nozzle (2) and a radial turbine impeller (3) and forms flow paths (15, 16) for combustion gas (10→11→12→13). The compressed air (21) before combustion flowing in the flow path (24), for compressed air, having air-tightness between itself and the outside air is blown to the turbine nozzle (2) through a through-hole (51) penetrating both wall surfaces of the turbine shell (5). By this, the turbine nozzle (2) is cooled and the compressed air used to cool the turbine nozzle is made to flow toward the turbine impeller (3). As a result, the entire volume of compressed air (20) taken into the turbine contributes to mechanical work for driving the turbine impeller (3).

(57) 要約: 本発明は、タービン構成要素の中でも特に高温となるタービannoズル2を、比較的簡易な構造で、効率よく冷却することを目的とする。タービannoズル2及びラジアルタービン羽根車3を覆い燃焼ガス10→11→12→13の流路15,16を形成するタービンシェル5の外側に、燃焼前の圧縮空気20→21の流路24となるタービンケーシング7を設けた二重ケーシング構造を形成する。外気との間に気密性をもつ圧縮空気の流路24を流れる燃焼前の圧縮空気21を、タービンシェル5の両壁面を貫通する貫通孔51を通して、タービannoズル2に吹き付ける。これにより、タービannoズル2を冷却するとともに、このノズル冷却に使用した圧縮空気を、タービン羽根車3に向けて流入させる結果、タービンへ取り入れた圧縮空気20の全量が、タービン羽根

車3を駆動する機械的仕事に寄与する。

WO 2005/085615 A1



(74) 代理人: 小川 勝男 (OGAWA, Katsuo); 〒104-0033 東京都中央区新川一丁目3番3号第17荒井ビル8階
日東国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

ラジアルタービン及びそのノズルの冷却方法

5 技術分野

本発明は、冷却構造を改良したラジアルタービン及びそのタービンノズルの冷却方法に関する。

背景技術

- 10 最近、発電機を駆動するガスタービンにラジアルタービンを用いた数十から数百kWのガスタービン発電設備が検討されている。このようなガスタービン発電設備において発電効率を向上させる一つ的手段として、タービン入口温度を上昇させることが挙げられる。しかし、タービン入口温度を上昇させると、特にタービンノズル等が高温となり、それらの材料の溶融などの事態を招きかねない。
- 15 この対策の一つとして、タービン入口部におけるガスより低温・高圧の空気を使用して、タービンノズルを冷却し、そのメタル温度を低下させる方法がある。このような冷却方法を適用した構造例が、実開昭62-135802号公報に開示されている。この従来技術においては、ラジアルタービンのノズルを冷却する冷却空気を分岐させ、その一方は、ノズル羽根の内部を貫通したのち外部へ放出し、
- 20 他方はガス流路の上流からノズルに吹付けてノズルを冷やしている。

発明の開示

- 上記従来技術においては、ラジアルタービンのノズルを冷却する一方の冷却空気は、ノズル羽根の内部を貫通したのち外部へ放出されてしまい、その分だけ供給エネルギーに無駄を生じ、効率を低下させている。
- 25

また、冷却空気の流路が複雑であるにもかかわらず、ノズルに向けての冷却孔

は流路壁面の片側にしか設けることができず、ノズルの温度分布に偏りが生じ、熱歪を発生する可能性がある。

本発明の目的は、次のいずれかを実現するラジアルタービン発電設備を提供することである。まず、タービンノズル羽根を冷却した空気を利用して、タービン
5 効率を向上することが挙げられる。次に、タービンノズルを均一に冷却し、その熱歪の発生を防止することである。さらに、タービンノズルを効果的に冷却する簡単な構造を提供することである。

本発明の望ましい実施形態においては、ラジアルタービンのタービンノズルを冷却した冷却気の実質的に全てを、タービンガス流路に流入するように構成する。

10 本発明のより望ましい実施形態においては、燃焼器からタービンシェルへ連なるガス流路の外側に外気との間に実質的に気密に形成された気体流路と、この気体流路内へ外部から気体を取り込む気体取入孔と、この気体流路内へ取り込んだ気体の一部を燃焼器内へ導く噴出孔と、前記気体流路内へ取り込んだ気体の他の一部を前記ガス流路中のノズルの近傍へ噴出させるシェル貫通孔とを備える。

15 これらの本発明の望ましい実施形態においては、ラジアルタービン構成要素の中でも特に高温となるタービンノズルを冷却するとともに、この冷却に使用した冷却気の実質的全てが、タービン羽根車を駆動する機械的仕事にも寄与する。

本発明のその他の目的と特徴は以下の実施形態の説明で明らかにする。

20 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施形態によるラジアルタービン発電設備のタービン部の冷却構造を示し、同図(A)は正面断面図、同図(B)は側面断面図、第2図は本発明の第2の実施形態による冷却構造の要部を示す側面断面図、第3図は本発明の第3の実施形態による冷却構造の要部を示す側面断面図、第4図は本発
25 明の第4の実施形態による冷却構造の要部を示す側面断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

第1図は、本発明の第1の実施形態によるラジアルタービンの構造を示す。ラジアルタービンでは、燃焼ガス10～14が、特に符号13で示す部分においてタービンノズル2を半径方向の外側から内側へ通過し、ロータのタービン羽根車3に噴射される。これにより、羽根車3を回転させ、燃焼ガス14は、回転軸方向へ流出するように構成されている。

この実施形態では、タービンに、二重ケーシング構造を採用している。まず、燃焼ガス10～14が通過するタービンのガス流路15、16は、タービンスクロール4、タービンシェル5及びディフューザ6で覆われることによって形成されている。

次に、これらのタービンスクロール4、タービンシェル5及びディフューザ6は、その外側を、間隔を置いて、タービンケーシング7で覆われている。このケーシング7は燃焼器外筒8と繋がって、外気と気密が保たれた圧縮空気流路24を形成している。この圧縮空気流路24には、ケーシング7の圧縮空気取入孔71から圧縮空気20が取り入れられる。圧縮空気20は、タービンシェル5とタービンケーシング7による二重ケーシングの間の圧縮空気流路24を流れる圧縮空気21となり、その大部分は、燃焼器ライナ9へ噴射される圧縮空気22となる。

燃焼器ライナ9では、燃料31と圧縮空気22の燃焼反応により、タービンスクロール4に向けて高温・高圧の燃焼ガス10を噴射する。この燃焼ガス10は、ガス流路15、16を通り、燃焼ガス11、12及び13となって、ラジアルタービン羽根車3に噴射され、これを回転させる。

ここで、燃焼ガス流路16のタービンノズル2の直前の位置において、タービンシェル5には、ノズル冷却用の多数のシェル貫通孔51が設けられている。したがって、圧縮空気21の一部は、これらの貫通孔51からガス流路16のノズ

ル 2 の前縁に向けて圧縮空気 2 3 となって噴射される。このノズル冷却用圧縮空気 2 3 は、燃焼ガス 1 3 よりも低温であり、ノズル 2 を効果的に冷却する。

次に、この実施形態の作用について詳細に説明する。

ここでは圧縮空気 2 0 として説明する作動気体は、所定の圧力を持ち、かつ燃
5 焼室ライナ 9 で燃料とともに燃焼反応を起こす気体であれば、他のガスであっても構わない。この圧縮空気 2 0 は、圧縮機等で加圧され、場合によっては再生器で昇温されタービンケーシング 7 内の圧縮空気流路 2 4 へ取り入れられる。その質量流量を G_0 、圧力を P_0 、温度を T_0 とする。この圧縮空気 2 0 は、圧縮空気
2 1 となって、タービンシェルの 5 の外周を通過する圧縮空気流路 2 4 により燃焼
10 器外筒 8 へ導かれる。その途中で、圧縮空気 2 1 の一部は、タービンシェル 5 に設けられた貫通孔 5 1 を通って、タービンシェル 5 の内部へノズル冷却用圧縮空気 2 3 として分流する。この分流した冷却用圧縮空気 2 3 の質量流量を ΔG 、圧力を P_0 、温度を T_0 とする。燃焼器がリターンフロー式となっているため、冷却用圧縮空気 2 3 が分流した後の圧縮空気 2 2 は、燃焼器外筒 8 へ導かれ、燃焼器
15 外筒 8 から燃焼器ライナ 9 へと流入する。燃焼器ライナ 9 へ流入する圧縮空気 2 2 は、質量流量が $G_0 - \Delta G$ 、圧力は P_1 、温度は T_0 である。燃焼器ライナ 9 では、質量流量 α の燃料 3 1 と前記圧縮空気 2 2 を混合燃焼させることにより、高温の燃焼ガス 1 0 (質量流量: $G_0 - \Delta G + \alpha$ 、圧力: P_1 、温度: T_1) となり、燃焼器ライナ 9 からタービンスクロール 4 に向って噴出する。ここで $P_0 > P_1$ となるが、圧力差 $P_0 - P_1$ は、タービンケーシング 7 内の圧縮空気流路 2 4 による燃焼器ライナ 9 までの圧力損失によるものとする。

噴出された燃焼ガス 1 0 は、タービンスクロール 4 を通過する燃焼ガス 1 1, 1 2 となり、その後、タービンノズル円形翼列 2 へ達する。

タービンノズル円形翼列 2 の入口において、高温の燃焼ガス 1 1, 1 2 (質量
25 流量: $G_0 - \Delta G + \alpha$ 、圧力: P_1 、温度: T_1) は、圧縮空気流路 2 4 からタービンシェル 5 の冷却用貫通孔 5 1 を通って流入してきた冷却用圧縮空気 2 3 (質

量流量： ΔG 、圧力： P_0 、温度： T_0 ）と合流する。したがって、タービンノズル円形翼列2の入口からラジアルタービン羽根車3に向って噴射する燃焼ガス13は、燃焼ガス10と圧縮空気23の和となる。

また、第1図（B）に示すように、冷却用貫通孔51は、タービンノズル円形翼列2の前縁部近傍の位置に、燃焼ガスの流れの方向へ傾斜角を付けて設けている。したがって、比較的低温の圧縮空気23を、高温のノズル羽根2に直接吹き付けることにより、効果的にノズル羽根2を冷やすとともに、燃焼ガス13全体としての温度低下 ΔT を小さくでき、タービン効率の低下を抑制できる。

この実施形態によれば、タービンノズル円形翼列2へ流入する質量流量は G_0 。
10 $-\Delta G + \alpha + \Delta G = G_0 + \alpha$ となり、圧縮空気取入孔71から取り込んだ全流量をタービン羽根車3の回転へ寄与させることができる。したがって、取り込んだ質量流量 G_0 の圧縮空気20には、ラジアルタービン羽根車3を駆動する機械的仕事に寄与しない流量は存在せず、エネルギー効率を向上できる。また、冷却用シェル貫通孔51は、燃焼ガス13の流路を挟むタービンシェル5の両壁に設け、
15 ノズル羽根2を両側から冷却することにより、ノズル羽根2の流路方向の温度分布の偏りを生じ難くし、熱歪を抑えることができる。

ノズル冷却後の高温ガス13（質量流量 $G_0 + \alpha$ 、圧力 P_1 、温度 $T_1 - \Delta T$ ）は、タービンノズル円形翼列2により膨張して加速され、ラジアルタービン羽根車3にエネルギーを与えてこれを駆動し、回転軸方向に燃焼ガス14として流出
20 する。ここで、ラジアルタービン羽根車3の回転軸が発電機と連結されている場合は、このラジアルタービン羽根車3の軸駆動力は発電出力に直結する。

ラジアルタービン羽根車3から回転軸方向へ流出したガス14は、ディフューザ6にて減速され圧力を回復して、排気サイレンサや再生器などに導かれる。

一般のラジアルタービンにおいては、燃焼器ライナ9から噴出した燃焼ガス10をタービンで断熱膨張する際に、タービンシェル5及びディフューザ6のメタル温度は高温となってしまう。しかし、本実施形態においては、ケーシング7で
25

シェル5とディフューザ6を覆うように圧縮空気流路24を形成したことにより、シェル5とディフューザ6を、より低温の圧縮空気21の雰囲気で包み込んだことになり、効果的に冷却することができる。

この実施形態を前記した従来技術と比較すれば、ラジアルタービン羽根車3を
5 駆動する機械的工作に直接作用することになるタービン冷却後の高温ガス13の質量流量を、ノズル冷却用の圧縮空気23の質量流量 ΔG だけ多くすることができる。言い換えれば、タービンへ取り込んだ圧縮空気20の質量流量 G_0 の実質全量を、ノズル冷却後のラジアルタービン羽根車3を駆動する機械的工作に従事させることより、タービンの効率を向上できる。

10 第2図は、本発明の第2の実施形態による冷却構造の要部を示す側面断面図である。第1図と異なる点は、シェル貫通孔の配置であり、その他の点は第1図と同一であり、図示及び説明を省略する。

タービンシェル5の両壁に、燃焼ガス13の流れの方向に間隔を置いて、複数の貫通孔51を配置し、ノズル羽根2の前縁部の冷却を強化したものである。

15 第3図は、本発明の第3の実施形態による冷却構造の要部を示す側面断面図である。この図においても、第1図と異なる点は、シェル貫通孔の配置であり、その他の点は第1図と同一であり、図示及び説明を省略する。

この実施形態では、タービンノズル円形翼列のノズル羽根2の外周全体をフィルム冷却する目的で、図に示すように燃焼ガス流路を形成するシェル5の両壁面
20 とノズル羽根2の外周が接する部分に複数の冷却用のシェル貫通孔51を設けている。これらのシェル貫通孔51は、燃焼ガス13に対する抵抗を小さくするため、燃焼ガス13の流路下流側へ傾斜させている。

第4図は本発明の第4の実施形態による冷却構造の要部を示す側面断面図である。この図においても、第1図と異なる点は、シェル貫通孔の配置であり、その
25 他の点は第1図と同一であり、図示及び説明を省略する。

この実施形態では、ノズル羽根2の内部に一つ又は複数の貫通孔201を設け、

燃焼ガス 1 3 の流路を挟む圧縮空気流路 2 4 の一側から、シェル 5 の壁面のシェル貫通孔 5 1、ノズルの羽根肉厚部のノズル貫通孔 2 0 1、及び他側のシェル 5 の壁面のシェル貫通孔 5 1 とにより、圧縮空気流路 2 4 の他側へ貫通させる。また、これらのノズル貫通孔 2 0 1 のノズル 2 の羽根肉厚部から、ノズル 2 の表面
5 へ通ずる漏洩孔 2 0 2 を設けている。これにより、貫通孔 5 1、2 0 1 から漏洩孔 2 0 2 を通して、ノズル羽根 2 の外周壁へ圧縮空気を導き、ノズル羽根 2 の内外から冷却を促進する構造としている。

さらに、本発明によるラジアルタービンのノズルの冷却構造の他の実施形態として、第 1 図、第 2 図、第 3 図及び第 4 図のいずれの組み合わせを採用すること
10 もできる。これらいずれの組み合わせにおいても、タービンへ取り込んだ圧縮空気 2 0 の質量流量の実質的に全量が、ノズル冷却後にタービン羽根車 3 を回転させる機械的工作に寄与し、タービンのエネルギー効率を向上することができる。

産業上の利用可能性

15 背景技術の項で述べたように、最近、発電機を駆動するガスタービンにラジアルタービンを用いた数十から数百 kW のガスタービン発電設備が検討されている。本発明は、このようなガスタービン発電設備において、エネルギー効率を向上させ、発電効率を高めるために有効で、かつ比較的簡単な構造を提案しており、実用化が期待される。

請 求 の 範 囲

1. 燃焼器で生成した燃焼ガスをノズルへ導くガス流路を形成するスクロールと、この燃焼ガスを回転軸の半径方向内側のラジアル羽根車へ噴射するノズルと、このノズル及び前記羽根車を覆い前記ガス流路を形成するシェルを備えたラジアルタービンにおいて、外気との間に実質的に気密に形成された気体流路と、この気体流路内へ外部から気体を取り込む気体取入孔と、前記気体流路内へ取り込んだ気体の一部を前記燃焼器内へ導く噴出孔と、前記気体流路内へ取り込んだ気体の他の一部を前記ガス流路中の前記ノズルの近傍へ噴出させる貫通孔とを備えたことを特徴とするラジアルタービン。
2. 前記気体流路は、前記燃焼器から前記シェルへ連なる前記ガス流路の外側を覆うように形成されたことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。
3. 前記気体流路は、前記燃焼器から前記シェルへ連なる前記ガス流路の外側を覆うように形成され、前記貫通孔は、前記気体流路と、前記ガス流路のノズルの上流との間を連通するように、前記シェルの壁に形成されたことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。
4. 前記貫通孔は、前記ガス流路を挟むシェル両壁に、前記気体流路からこれらシェル両壁を貫通し前記ガス流路に連なるように形成したことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。
5. 前記貫通孔を、前記ガス流路の流れの方向に沿って複数個並設したことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。
6. 前記ノズルは、タービン回転軸を中心とする円周上に多数の羽根を列設した円形翼列を備え、前記貫通孔は、前記円形翼列の各羽根の表面に沿って、それぞれ複数のシェル貫通孔を含むことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。

7. 前記貫通孔は、前記ガス流路の流れの方向に傾斜して前記シェルの壁面を貫通する貫通孔を含むことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。

8. 前記ノズルは、タービン回転軸を中心とする円周上に多数の羽根を列設した円形翼列を備え、前記貫通孔は、前記円形翼列の各羽根の表面部に沿い、かつ前記ガス流路の流れの方向に傾斜した複数のシェル貫通孔を含むことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。

9. 前記ガス流路を挟む前記気体流路の一侧から、前記シェルの壁、前記ノズルの羽根肉厚部、及び他側の前記シェルの壁とを貫通し、前記気体流路の他側へ通ずる貫通孔と、この貫通孔の前記ノズルの羽根肉厚部からノズルの表面へ通ずる漏洩孔を設けたことを特徴とする請求の範囲第1項記載のラジアルタービン。

10. 圧縮空気と燃料を混合して燃焼させ燃焼ガスを生成する燃焼器ライナと、この燃焼器ライナで生成した燃焼ガスをタービンノズルへ供給するガス流路を形成するタービンスクロールと、この燃焼ガスを回転軸の半径方向内側へ加速してラジアルタービン羽根車へ供給するタービンノズルと、前記タービンノズル及び前記ラジアルタービン羽根車を覆うタービンシェルを備えたラジアルタービンにおいて、外気との間に実質的に気密に形成された気体流路と、この気体流路内へ外部から気体を取り込む気体取入孔と、前記気体流路内へ取り込んだ気体の一部を前記燃焼器ライナ内へ導く噴出孔と、前記気体流路内へ取り込んだ気体の他の一部を前記ガス流路中の前記ノズルの近傍へ噴出させる貫通孔とを備えたことを特徴とするラジアルタービン。

11. 前記気体流路は、前記燃焼器から前記シェルへ連なる前記ガス流路の外側を覆うように、かつ外気に対して気密性を保つように、タービンケーシングによって形成したことを特徴とする請求の範囲第10項記載のラジアルタービン。

12. 前記気体流路は、前記燃焼器から前記シェルへ連なる前記ガス流路の外側を覆うように形成され、前記貫通孔は、前記気体流路と前記ガス流路のノズルの上流との間を連通するように前記シェルの壁に形成されたことを特徴とする請求

の範囲第10項記載のラジアルタービン。

13. 前記貫通孔は、前記ガス流路を挟むタービンシェル両壁に、前記気体流路からこれらタービンシェル両壁を貫通し前記ガス流路に連なるように形成したことを特徴とする請求の範囲第10項記載のラジアルタービン。

5 14. 前記貫通孔を、前記ガス流路の流れの方向に沿って複数個並設したことを特徴とする請求の範囲第10項記載のラジアルタービン。

15 15. 前記タービンノズルは、タービン回転軸を中心とする円周上に多数の羽根を列設した円形翼列を備え、前記貫通孔は、前記円形翼列の各羽根の表面部に沿って配列された複数のタービンシェル貫通孔を含むことを特徴とする請求の範囲第10項記載のラジアルタービン。

16. 前記貫通孔は、前記ガス流路の流れの方向に傾斜して前記タービンシェルの壁面を貫通する貫通孔を含むことを特徴とする請求の範囲第10項記載のラジアルタービン。

17. 前記タービンノズルは、タービン回転軸を中心とする円周上に多数の羽根を列設した円形翼列を備え、前記貫通孔は、前記円形翼列の各羽根の表面部に沿い、かつ前記ガス流路の流れの方向に傾斜した複数のタービンシェル貫通孔を含むことを特徴とする請求の範囲第10項記載のラジアルタービン。

18. 前記ガス流路を挟む前記気体流路の一侧から、前記シェルの壁、前記ノズルの羽根肉厚部、及び他側の前記シェルの壁とを貫通し、前記気体流路の他側へ通ずる貫通孔と、この貫通孔の前記ノズルの羽根肉厚部からノズルの表面へ通ずる漏洩孔を設けたことを特徴とする請求の範囲第10項記載のラジアルタービン。

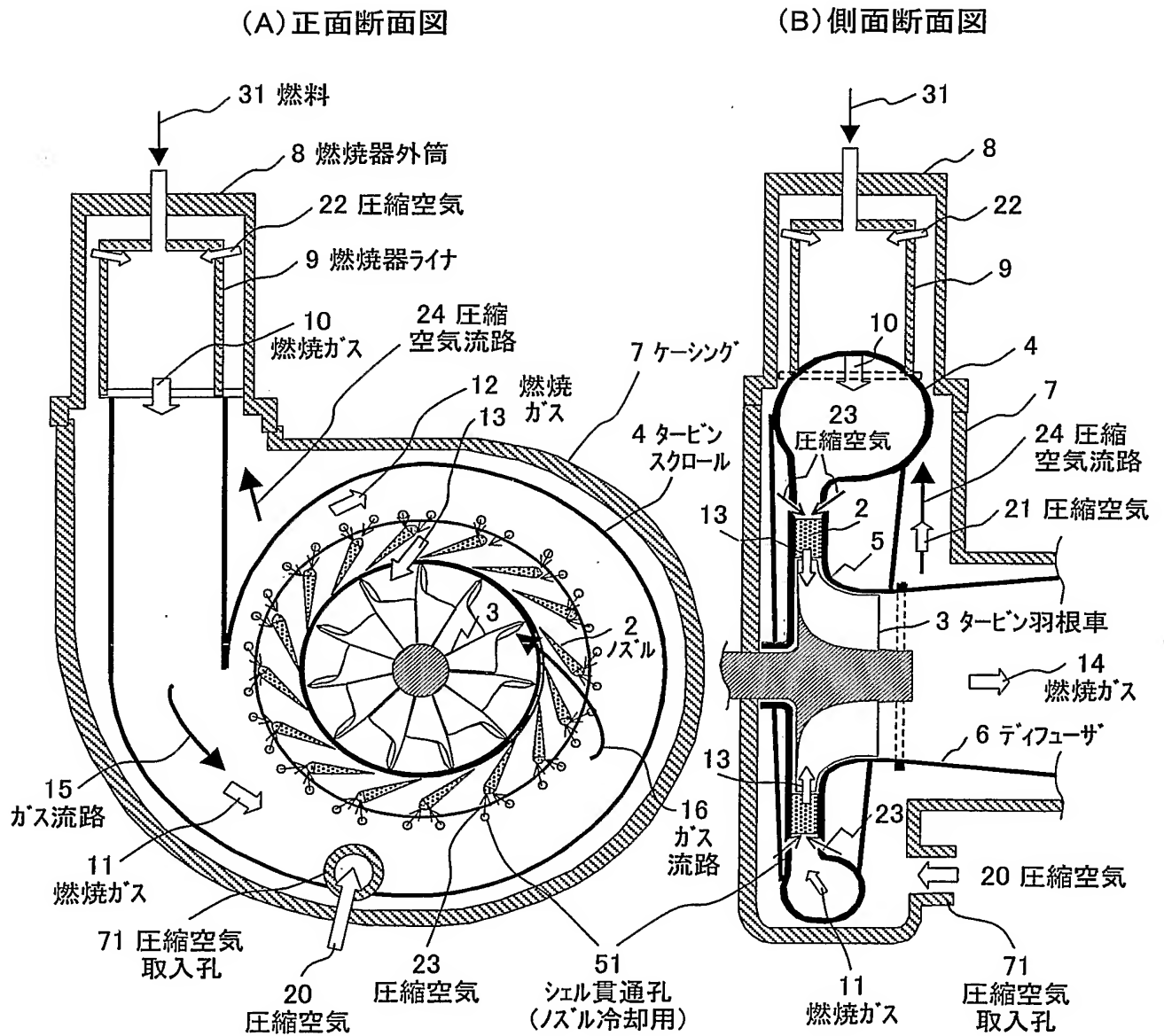
19. 燃焼器からの燃焼ガスをスクロールを含むガス流路を通してノズルへ導くステップと、この燃焼ガスを前記ノズルから半径方向内側のラジアル羽根車へ噴射するステップとを備えたラジアルタービンのノズル冷却方法であって、前記ガス流路の外側に外気と実質的に気密に形成された気体流路内へ外部から気体を取り込むステップと、この気体流路内へ取り込んだ気体の一部を前記燃焼器内へ導

くステップと、前記気体流路内へ取り込んだ気体の他の一部を前記ガス流路中の前記ノズルの近傍へ噴出するステップとを備えたことを特徴とするラジアルタービンのノズル冷却方法。

20. 前記ガス流路中の前記ノズルの近傍へ噴出するステップは、前記気体の他の一部を、前記ノズルを形成する羽根の表面に沿って噴出するステップを含むことを特徴とする請求の範囲第19項記載のラジアルタービンのノズル冷却方法。
- 5

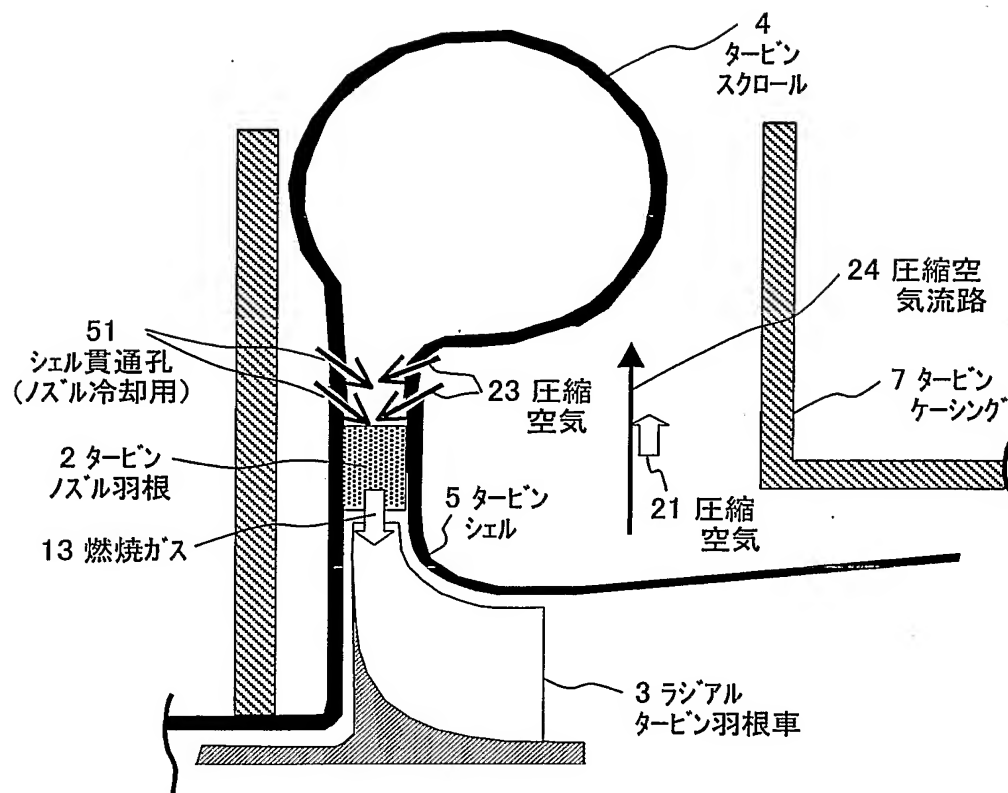
1/4

第1図



2/4

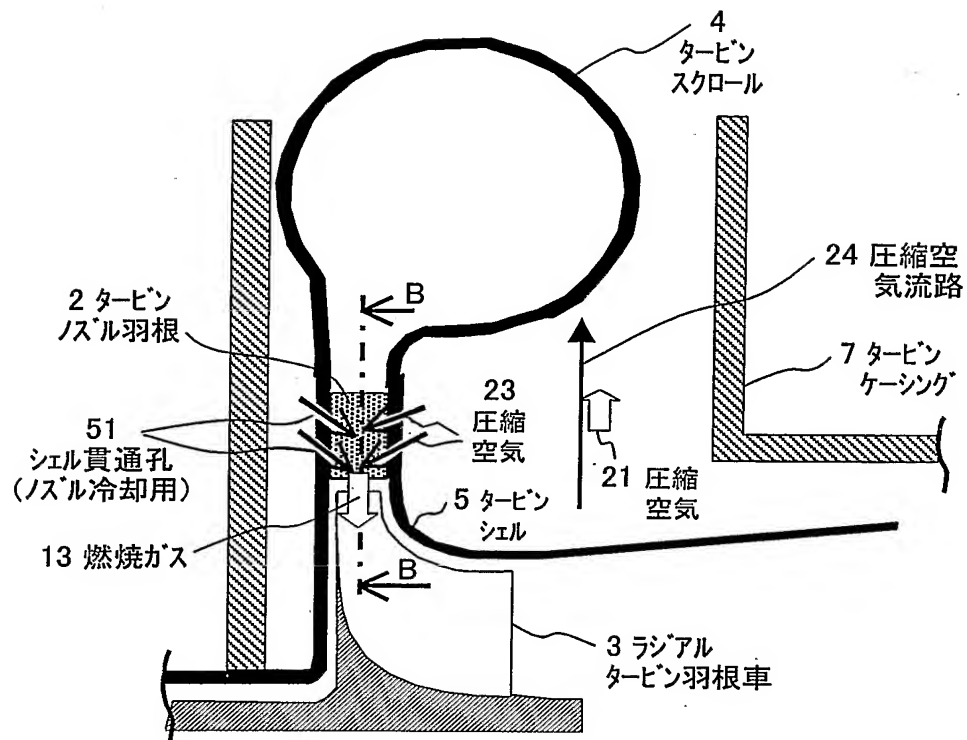
第2図



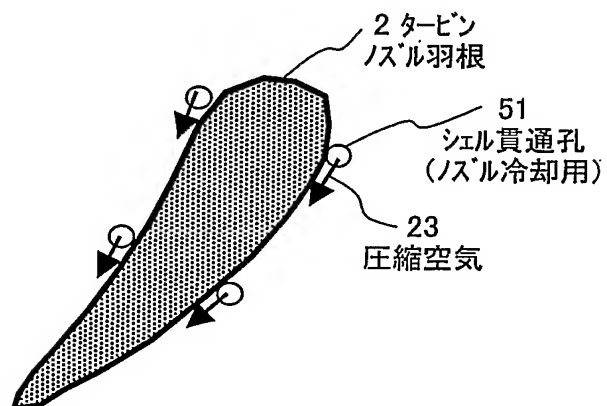
3/4

第3図

(A)

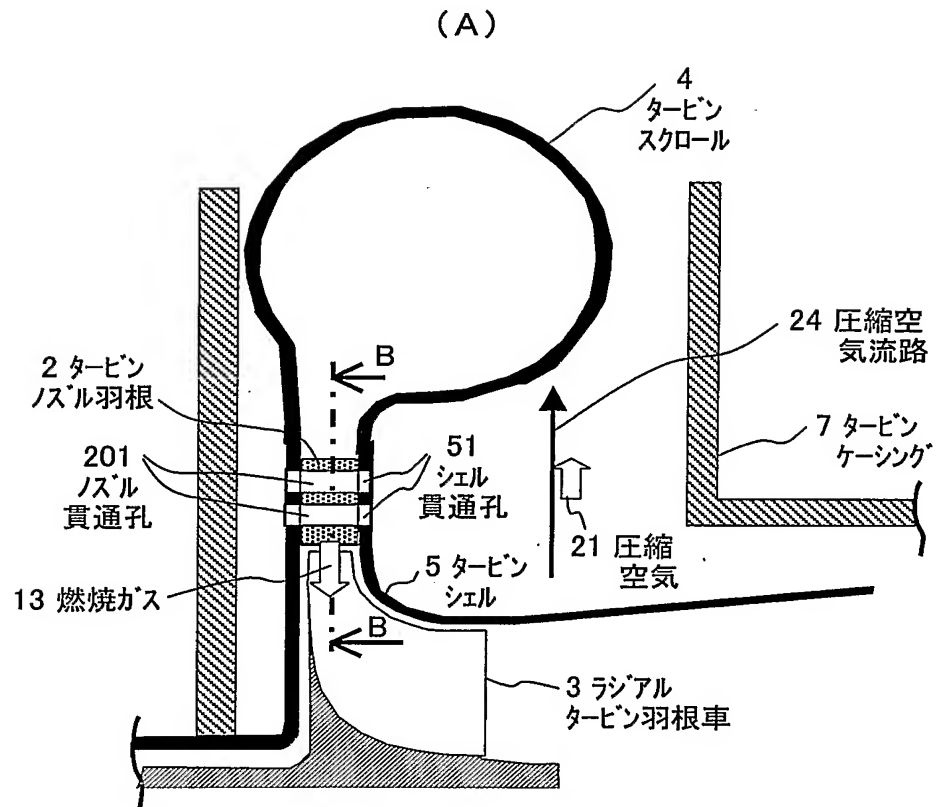


(B) B-B断面拡大図

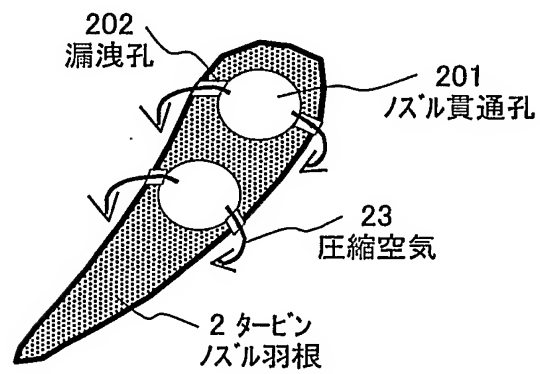


4/4

第4図



(B) B-B断面拡大図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F02C7/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F02C7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2-503110 A (Sundstrand Corp.), 27 September, 1990 (27.09.90), Fig. 1 & WO 1989/006308 A	1, 2
X	JP 7-180838 A (R. Jan Mowill), 18 July, 1995 (18.07.95), Fig. 1 & EP 635681 A	1, 2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 July, 2005 (01.07.05)

Date of mailing of the international search report

19 July, 2005 (19.07.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003003

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to claims 1-20 is the matter in claim 1.

However, the matter described in claim 1 is not novel because the search has revealed that it is disclosed in, for example, JP 07-180838 A and JP 02-503110 A.

Since the matter common to claims 1-20 makes no contribution over the prior art, it is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Therefore there is no matter common to all the claims. There is no other common matter that can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, (continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Claims 1 and 2

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003003

Continuation of Box No. III of continuation of first sheet (2)

no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 between the different inventions can be seen.

As a consequence, claims 1-20 do not satisfy the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ F02C7/18		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ F02C7/18		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2-503110 A (サンドストランド・コーポレーション) 1990.09.27, 図1 & WO 1989/006308 A	1, 2
X	JP 7-180838 A (アール・ジャン モウイール) 1995.07.18, 図1 & EP 635681 A	1, 2
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 01.07.2005	国際調査報告の発送日 19.7.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 植村 貴昭 電話番号 03-3581-1101 内線 3395	3T 3019

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1～20に共通の事項は、請求の範囲1に記載されている事項である。

しかしながら、調査の結果、請求の範囲1に記載されている事項は、例えば、特開平7-180838号公報及び特開平2-503110号公報に開示があるから、新規でないことが明らかになった。

結果として、請求の範囲1～20に共通の事項は先行技術の域をでないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、この共通事項は特別な技術的特徴ではない。

それゆえ、請求の範囲全てに共通の事項はない。PCT規則13.2の第2文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見出すことはできない。

よって、請求の範囲1～20は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1、2

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。